



### KARTA PRZEDMIOTU

|                                      |                                                 |  |
|--------------------------------------|-------------------------------------------------|--|
| Kod przedmiotu                       | studia stacjonarne:                             |  |
|                                      | studia niestacjonarne:                          |  |
| Nazwa przedmiotu                     | <b>Architektury procesorów graficznych</b>      |  |
| Nazwa przedmiotu w języku angielskim | <b>Architecture of graphics processor units</b> |  |
| Obowiązuje od roku akademickiego     | <b>2022/23</b>                                  |  |

### USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW

|                                  |                                                                                                              |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kierunek studiów                 | <b>Informatyka</b>                                                                                           |
| Poziom kształcenia               | <b>I stopień</b>                                                                                             |
| Profil studiów                   | <b>ogólnoakademicki</b>                                                                                      |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | <b>studia stacjonarne i niestacjonarne</b>                                                                   |
| Zakres                           | <b>Grafika komputerowa</b>                                                                                   |
| Jednostka prowadząca przedmiot   | <b>Katedra Systemów Informatycznych</b>                                                                      |
| Koordynator przedmiotu           | <b>dr hab. inż. Roman Deniziak, prof. PŚk</b>                                                                |
| Zatwierdził                      | <b>Dziekan Wydziału Elektrotechniki, Automatyki i Informatyki<br/>dr hab. inż. Roman Deniziak, prof. PŚk</b> |

### OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

|                                          |                       |                                                                              |
|------------------------------------------|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| Przynależność do grupy/bloku przedmiotów |                       | <b>przedmiot specjalnościowy</b>                                             |
| Status przedmiotu                        |                       | <b>obowiązkowy</b>                                                           |
| Język prowadzenia zajęć                  |                       | <b>polski</b>                                                                |
| Usytuowanie w planie studiów - semestr   | studia stacjonarne    | <b>semestr VI</b>                                                            |
|                                          | studia niestacjonarne | <b>semestr VI</b>                                                            |
| Wymagania wstępne                        |                       | <b>Podstawy grafiki komputerowej<br/>Architektura systemów komputerowych</b> |
| Egzamin (TAK/NIE)                        |                       | <b>TAK</b>                                                                   |
| Liczba punktów ECTS                      |                       | <b>3</b>                                                                     |

| Forma prowadzenia zajęć   |                        | wykład    | ćwiczenia | laboratorium | projekt   | inne |
|---------------------------|------------------------|-----------|-----------|--------------|-----------|------|
| Liczba godzin w semestrze | studia stacjonarne:    | <b>30</b> |           |              | <b>15</b> |      |
|                           | studia niestacjonarne: | <b>18</b> |           |              | <b>9</b>  |      |

**EFEKTY UCZENIA SIĘ**

| Kategoria             | Symbol efektu | Efekty uczenia się                                                                                                                  | Odniesienie do efektów kierunkowych |
|-----------------------|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| Wiedza                | W01           | Student zna i rozumie budowę i działanie procesorów graficznych.                                                                    | INF1_W28                            |
|                       | W02           | Student zna i rozumie techniki uzyskiwania realistycznych efektów w grafice 3D z wykorzystaniem shaderów.                           | INF1_W28                            |
|                       | W03           | Student zna i rozumie zasady przetwarzania strumieniowego i wielowątkowego w procesorach graficznych.                               | INF1_W28                            |
|                       | W04           | Student zna i rozumie kierunki rozwoju architektur procesorów graficznych.                                                          | INF1_W28                            |
| Umiejętności          | U01           | Student potrafi projektować i implementować shadery.                                                                                | INF1_U28                            |
| Kompetencje społeczne | K01           | Student jest gotów do analizy problemu programistycznego, podzielenia go na elementy i współpracy w grupie przy jego implementacji. | INF1_K01<br>INF1_K02                |

**TREŚCI PROGRAMOWE**

| Forma zajęć | Treści programowe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| wykład      | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Budowa i działanie kontrolera graficznego.</li> <li>2. Metody akceleracji sprzętowej operacji graficznych.</li> <li>3. Przetwarzanie danych w procesorach graficznych.</li> <li>4. Programowanie procesorów graficznych, shadery.</li> <li>5. Język Cg: funkcje, wyrażenia, typy danych, transformacje, modelowanie oświetlenia, konstrukcje sterujące, animacja, mapowanie otoczenia, mapowanie wypukłości, efekty specjalne, metody optymalizacji shaderów.</li> <li>6. Dedykowane struktury procesorów graficznych</li> <li>7. Zunifikowane architektury procesorów graficznych.</li> <li>8. Przetwarzanie strumieniowe. CUDA</li> <li>9. Technologie CrossFire i SLI.</li> <li>10. Magistrale procesorów graficznych: AGP i PCI Express.</li> <li>11. Kierunki rozwoju architektur GPU.</li> </ol> |
| projekt     | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Zaprojektowanie shadera realizującego zadane efekty graficzne (modelowanie oświetlenia, animacja, modelowanie odbić lustrzanych, przezroczystości, generacja niejednorodnych powierzchni, itp. ).</li> <li>2. Implementacja shadera w języku Cg/HLSL.</li> <li>3. Integracja shadera z programem w języku OpenGL lub Direct3D.</li> <li>4. Uruchomienie i testowanie programu na komputerze wyposażonym w procesor graficzny.</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

**METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

| Symbol efektu | Metody sprawdzania efektów uczenia się |                 |           |         |              |      |
|---------------|----------------------------------------|-----------------|-----------|---------|--------------|------|
|               | Egzamin ustny                          | Egzamin pisemny | Kolokwium | Projekt | Sprawozdanie | Inne |
| W01           |                                        | X               |           |         |              |      |
| W02           |                                        | X               |           |         |              |      |
| W03           |                                        | X               |           |         |              |      |
| W04           |                                        | X               |           |         |              |      |

|     |  |  |  |   |   |  |
|-----|--|--|--|---|---|--|
| U01 |  |  |  | X | X |  |
| K01 |  |  |  | X | X |  |

## FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

| Forma zajęć | Forma zaliczenia   | Warunki zaliczenia                                                                                                                                                        |
|-------------|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| wykład      | egzamin            | Udzielenie poprawnej i wyczerpującej odpowiedzi na wszystkie pytania podstawowe (ocena 3). Poprawne odpowiedzi na pytania zaawansowane umożliwia uzyskanie wyższej oceny. |
| projekt     | zaliczenie z oceną | Przedstawienie działającego programu wraz z dokumentacją. Program powinien realizować wybrane efekty realistyczne za pomocą shaderów.                                     |

## NAKŁAD PRACY STUDENTA

| Bilans punktów ECTS |                                                                                                 |                     |   |   |    |   |                       |   |   |   |   |           |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|---|---|----|---|-----------------------|---|---|---|---|-----------|
| Lp.                 | Rodzaj aktywności                                                                               | Obciążenie studenta |   |   |    |   |                       |   |   |   |   | Jednostka |
|                     |                                                                                                 | studia stacjonarne  |   |   |    |   | studia niestacjonarne |   |   |   |   |           |
| 1.                  | Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów                                                     | W                   | C | L | P  | S | W                     | C | L | P | S | h         |
|                     |                                                                                                 | 30                  |   |   | 15 |   | 18                    |   |   | 9 |   |           |
| 2.                  | Inne (konsultacje, egzamin)                                                                     | 4                   |   |   | 2  |   | 4                     |   |   | 2 |   | h         |
| 3.                  | Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego                                       | 51                  |   |   |    |   | 33                    |   |   |   |   | h         |
| 4.                  | Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego | 2,04                |   |   |    |   | 1,32                  |   |   |   |   | ECTS      |
| 5.                  | Liczba godzin samodzielnej pracy studenta                                                       | 24                  |   |   |    |   | 42                    |   |   |   |   | h         |
| 6.                  | Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy                         | 0,96                |   |   |    |   | 1,68                  |   |   |   |   | ECTS      |
| 7.                  | Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym                                     | 15                  |   |   |    |   | 9                     |   |   |   |   | h         |
| 8.                  | Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym            | 0,60                |   |   |    |   | 0,36                  |   |   |   |   | ECTS      |
| 9.                  | Sumaryczne obciążenie pracą studenta                                                            | 75                  |   |   |    |   | 75                    |   |   |   |   | h         |
| 10.                 | Punkty ECTS za moduł<br><i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>                       | 3                   |   |   |    |   |                       |   |   |   |   | ECTS      |

## LITERATURA

1. Foley, van Dam, Feiner, Hughes, Philips: "Wprowadzenie do grafiki komputerowej", WNT 2001.
2. Pavlidis Theo: „Grafika i przetwarzanie obrazów”, WNT 1987.
3. Krzysztof Heim: „Metody kompresji danych”, Mikom 2000.
4. Ryszard Tadeusiewicz: „Komputerowa analiza i przetwarzanie obrazów”.

5. Randi J. Rost: "OpenGL Shading Language (3rd Edition)", Addison-Wesley Professional, 2009.
6. Graham Sellers, Richard S. Wright Jr., Nicholas Haemel: "OpenGL. Księga eksperta. Wydanie VII", Wydawnictwo Helion 2016.